УДК 599.742.4:(591.1:577.49)

ВОЗРАСТНЫЕ И СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ЛАСКИ И ГОРНОСТАЯ

И. Л. Туманов, В. Г. Левин

(Западное отделение ВНИИОЗ, Ленинградский зоопарк)

Образ жизни животного является одним из путей регуляции интенсивности обменных процессов в организме. Изучение их составляет важную часть эколого-физиологических исследований, помогая понять адаптацию видов к условиям внешней среды. Материалом для настоящего сообщения послужили наблюдения авторов за возрастными и сезонными изменениями уровня легочной вентиляции и сердечной деятельности у ласки (*Mustela nivalis* L.) и горностая (*M. erminea* L.). В этом плане все куньи до сих пор мало изучены (Титова, 1950; Слоним, 1952; Макридина, Мелькина, 1964).

Постэмбриональное развитие изучали на 11 щенках горностая и трех ласках, родившихся в неволе от пойманных беременных самок. У животных определяли возрастные изменения веса и температуры тела, особенности основного обмена, параметры внешнего дыхания, изучали сердечную деятельность. Сезонные изменения этих показателей наблюдали на семи взрослых горностаях и четырех ласках. Всего было проведено около 500 различных физиологических измерений. Интенсивность газообмена определяли в респирационной камере (Калабухов, 1951) при температуре среды 20—22°. Ректальную температуру измеряли медицинским электротермометром «Темп-60». Возрастные и сезонные изменения в реакции сердечно-сосудистой системы животных (под уретановым наркозом) устанавливали по электрокардиограммам, сделанным на чернильнопишущем и тепловом кардиографах с электродами типа «манжета». Одновременно с записью электрокардиограмм регистрировали дыхание (при помощи микросопротивлений и измерительного моста от медицинского электротермометра, улавливающего перепады температур при дыхании)*.

Возрастные и сезонные изменения веса тела у ласки и горностая

Анализ данных по среднесуточному приросту щенков обоих видов животных показал, что до месячного возраста они развиваются очень медленно: их вес за сутки увеличивается в среднем на 0,4—0,8 *г* (табл. 1). После открытия глаз (30—33-й день) среднесуточный прирост молодняка заметно увеличивается, достигая максимума на 41—42-й день постэмбрионального развития. Значительное увеличение суточного прироста в этот период, по-видимому, связано с выходом животных из гнездовой камеры и существенным изменением их дыхательных реакций.

* Авторы благодарны В. П. Галанцеву за помощь при работе с электрофизиологической аппаратурой.

Таблица 1

Вес тела (*г*) и его суточный прирост (*г*) у ласки и горностая на ранних стадиях онтогенеза

Вид	Показатель	Возраст, сутки									
		1	4	9	16	25	36	42	44	57	59
Ласка	Вес тела	1,5	3,2	6,3	10,4	15,8	26,8	36,2	38,5	60,8	64,5
	Суточный прирост	—	0,5	0,6	0,6	0,7	1,0	1,6	1,1	1,7	1,8
Горностай	Вес тела	3,5	4,7	7,6	12,0	17,4	27,8	46,4	52,1	77,5	80,5
	Суточный прирост	—	0,4	0,6	0,6	0,6	0,9	3,1	2,8	1,9	1,5

Подсосный период щенков (по наблюдениям в неволе) продолжается у ласок до полутора-, а у горностая до двухмесячного возраста, после чего они начинают питаться самостоятельно и их суточный прирост резко возрастает. Половой диморфизм по весу и размерам тела у зверьков обоих видов в возрасте четырех-пяти недель не проявляется, начиная с шести недель самцы заметно крупнее и тяжелее самок.

Таблица 2

Изменения живого веса у взрослых особей ласки и горностая в течение года (*г*)

Вид	Пол	Месяц					
		январь	март	май	июль	сентябрь	ноябрь
Ласка	Самцы	92,2	93,8	88,6	81,2	90,5	94,5
	Самки	57,8	60,3	57 6	54,6	56,3	59,4
Горностай	Самцы	224,6	217,5	194,2	161,6	195,3	227,1
	Самки	141,4	136,6	129,5	128,9	135,5	149,2

Изменения живого веса зверей по сезонам года весьма показательны как признак периодических сдвигов в уровне их энергетического обмена. Как и у большинства млекопитающих, у ласки и горностая начиная с сентября и до конца осени живой вес постепенно увеличивается в основном за счет отложения жировых запасов, локализующихся под кожей (прежде всего в области паха) и в брюшной полости. В октябре — декабре вес зверьков максимальный, но к концу зимы — снижается. Летом живой вес ласки и горностая наименьший (табл. 2). Жировой запас и более густой меховой покров у исследуемых видов в зимний период снижает теплоотдачу и защищает животных от воздействия низких температур.

Изменения некоторых физиологических показателей у ласки и горностая в онтогенезе

Ректальная температура у отнятых от матери трехдневных щенков изучаемых видов довольно низка — от 25 до 31° С. По мере увеличения веса и размеров животных, обрастания их густым волосяным покровом и становления терморегуляции температура тела зверьков повышается, достигая (к месячному возрасту) 38—40° С. В дальнейшем она меняется

Таблица 3

Возрастные изменения количества потребляемого кислорода (*мл/г·час*) **у ласки и горностая**

Возраст, сутки	Ласка			Горностай		
	Количество повторностей опыта	Средний вес тела, *г*	Потребление кислорода ($M \pm \overline{M}$)	Количество повторностей опыта	Средний вес тела, *г*	Потребление кислорода ($M \pm \overline{M}$)
30	7	20	7,1±0,09	9	25	4,1±0,05
45	8	38	7,4±0,06	8	52	4,4±0,09
60	10	64	6,2±0,06	12	80	3,9±0,08
75	9	68	5,9±0,08	15	93	3,7±0,07
90	11	72	5,5±0,10	11	107	3,5±0,05
120	9	79	4,7±0,07	14	131	3,3±0,06
150	8	82	4,6±0,05	12	135	3,4±0,08
180	10	84	4,3±0,08	9	141	3,3±0,06

незначительно. У ласки полостная температура в среднем на 0,5—0,7° выше, чем у горностая, что соответствует и более высокому уровню энергетического обмена у нее (табл. 3). В возрасте от одного до шести месяцев кожномышечная температура задне-бедренной группы мышц изменяется в среднем у ласки от 37,2 до 37,9°, у горностая — от 36,8 до 37,3° С. Повышение температуры мышц бедра в онтогенезе может быть связано с развитием и становлением животных в процессе роста и усилением кровообращения в их рабочих органах.

У большинства млекопитающих интенсивность основного обмена незначительно увеличивается в первый месяц постэмбрионального развития, в период прозревания молодняка и повышения его двигательной активности (Рашевская, 1968). В период открытия глаз и следующего за ним усиления локомоторных функций у животных увеличиваются затраты энергии на окислительный метаболизм и изменяется количество потребляемого кислорода. В процессе роста и развития щенков ласки и горностая потребление кислорода на единицу веса заметно снижается (табл. 3). У животных старше месячного возраста некоторая интенсификация энергетического обмена и активность легочной вентиляции наблюдаются только на 40—43-й день постнатального онтогенеза, что может быть связано с выходом зверьков из гнезда и резким изменением их двигательных реакций. Относительная величина показателя основного обмена у ласки (и у самцов и у самок) оказалась выше, чем у горностая. Это, видимо, объясняется разницей в живом весе и размерах тела зверьков.

Частота дыхания животных с возрастом уменьшается незначительно. Например, если у ласки в месячном возрасте зафиксировано 110—124 дыхательных движения грудной клетки в минуту, то у полугодовалых особей — 96—104 движения в минуту. У горностая за тот же период темп дыхания снизился в среднем от 96—120 до 86—100 движений в минуту.

В онтогенезе у ласки и горностая наряду с изменениями веса тела и интенсивности обмена веществ наблюдается и замедление частоты пульсации сердца. Так, у щенков горностая в возрасте от одного до десяти месяцев частота пульса уменьшается в среднем у самцов от 503 до 421, а у самок от 435 до 402 ударов в минуту. Сходные изменения темпа сердечной деятельности происходят и в процессе индивидуального развития молодых ласок (табл. 4).

Таблица 4

Возрастные изменения частоты пульса у ласки и горностая
(ударов в минуту)

Вид	Пол	Возраст, месяцы					
		1		2		3	
		M	lim	M	lim	M	lim
Ласка	Самки	483	450—540	475	420—540	451	420—480
	Самцы	516	480—570	482	450—540	468	420—510
Горностай	Самки	435	420—480	421	390—450	402	360—480
	Самцы	503	450—540	462	420—510	421	360—510

Как показали исследования, интенсивность газообмена (на единицу веса) у самок обоих видов выше чем у самцов, что в значительной степени обусловлено меньшими их размерами и массой тела.

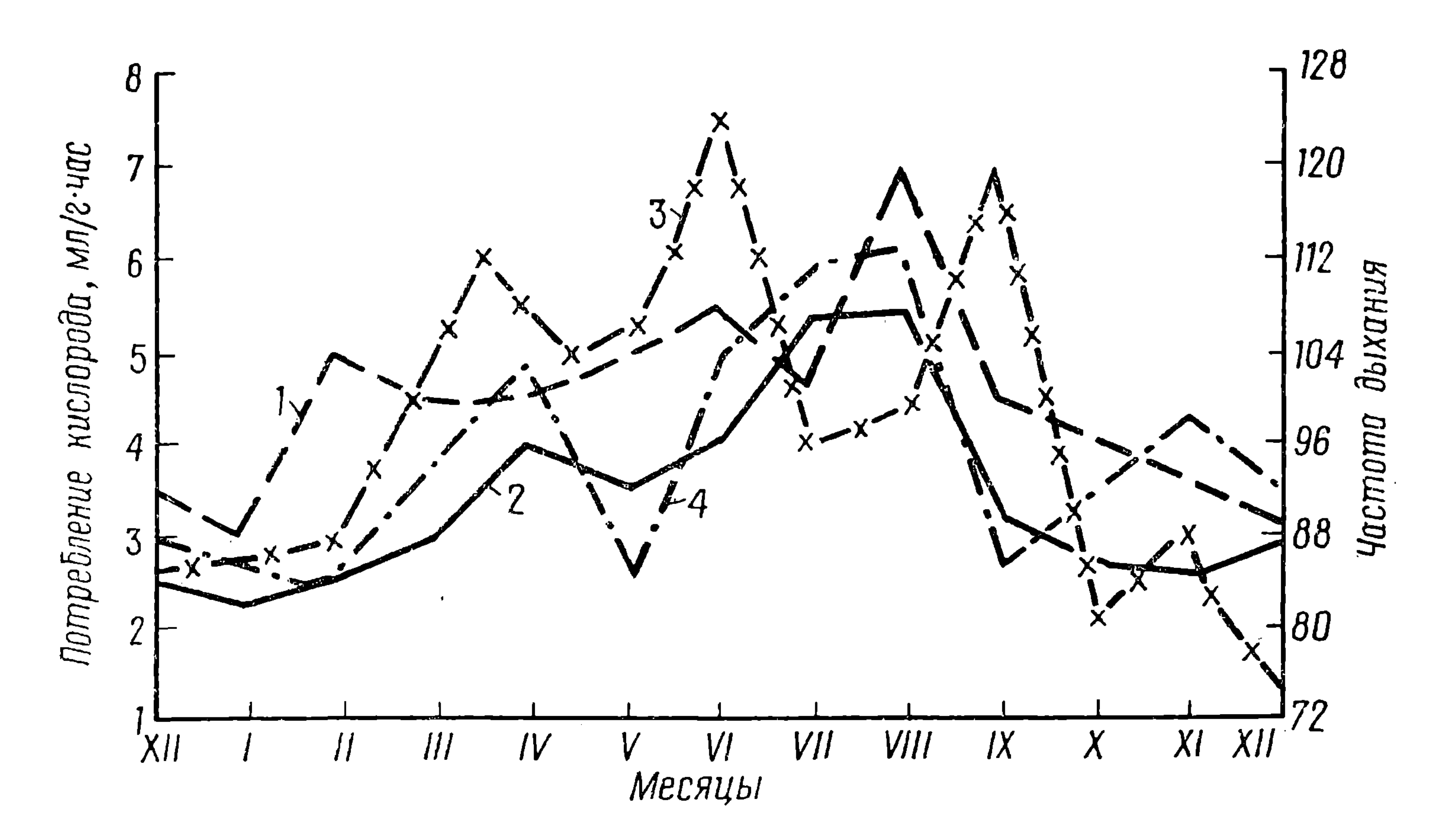
Сезонные изменения некоторых физиологических показателей у ласки и горностая

У исследуемых видов довольно четко прослеживается сезонная периодичность температуры тела. Самая высокая ректальная температура у содержащихся в лабораторных условиях ласки и горностая зарегистрирована весной, а самая низкая — зимой. Так, если в апреле температура тела самок горностая колебалась в пределах 38,6—40,0°, то в июле она была равна 38,4—39,2°, а к декабрю снизилась до 37,6—38,4°. Осенью по сравнению с летними месяцами температура тела повышается в среднем на 0,3—0,4°. Изменение обмена веществ по сезонам года у изучаемых видов куньих совпадает с таковым у песца (*Alopex lagopus* L.), енотовидной собаки (*Nyctereutes procyonoides* Gray) и серебристо-черной лисицы — *Vulpes vulpes* L. (Соколов, 1949; Фирстов, 1952; Поздняков, 1953). У ласки и горностая наивысший уровень потребления кислорода летом и весной (рисунок), что может быть связано с подготовкой животных к гону и усилением их двигательных реакций. Интересно, что у лисицы обыкновенной — *Vulpes vulpes* L. (Исаакян и Акчурин, 1953) «весенние» пики кривой сезонных изменений уровня газообмена полностью совпадают по времени с периодом их размножения (февраль — начало марта).

В конце лета газообмен у мелких куньих уменьшается, а осенью вновь возрастает, не достигая однако весеннего уровня (рисунок). Зимой интенсивность основного обмена у зверьков обоих видов значительно снижается. Эти изменения не могут быть связаны с ухудшением питания хищников в неблагоприятный в отношении кормов период, т. к. подопытных животных в течение всего года содержали на одинаковом рационе. Как у ласки, так и у горностая в октябре происходит смена летнего меха на густой и плотный белый зимний наряд. Вполне вероятно, что снижение интенсивности газообмена у этих видов в зимние месяцы в значительной степени связано с изменениями веса тела и теплопроводности меха. Однако необходимо отметить, что и у тех особей, которых содержали в теплом помещении и которые вылиняли только частично, зимой также заметно снизился уровень основного обмена. Следовательно, эти специфические реакции не просто связаны с физическими свойствами кожных покровов, а являются сложными видовыми особенностями нервного и гуморального механизмов терморегуляции (Слоним, 1952).

Сезонные изменения темпа сердечной деятельности ласки и горностая выражены недостаточно четко и остаются в пределах индивидуальной изменчивости.

Анализ сезонных изменений интенсивности основного обмена и частоты дыхания свидетельствует о взаимосвязи основных физиологических функций в организме животных (рисунок). Хорошая упитанность ласки



Сезонные изменения интенсивности газообмена и частоты дыхания у ласки и горностая:

1 — частота дыхания у ласки; *2* — потребление кислорода у ласки; *3* — частота дыхания у горностая; *4* — потребление кислорода у горностая.

и горностая зимой и наличие густого мехового покрова снижают у них интенсивность энергетического обмена. Уменьшение общей теплоизоляции в весенне-летний период увеличивает теплоотдачу организма. При этом основными факторами, обуславливающими периодические изменения обменных процессов у животных, являются сезонные сдвиги в деятельности эндокринной системы, функциональное состояние которой регулируется центральной нервной системой (Соколов, 1949; Фирстов, 1952). Отмеченные изменения интенсивности энергетического обмена, легочной вентиляции и скорости сердечных сокращений могут служить ярким примером взаимосвязи сезонных колебаний факторов внешней среды с функциональными явлениями в живом организме.

ЛИТЕРАТУРА

Исаакян Л. А., Акачурин Р. И. 1953. Сезонные изменения газообмена у хищных млекопитающих. В сб.: «Опыт изучения регуляции физиологических функций», в. 2. М.—Л.

Калабухов Н. И. 1951. Методика экспериментальных исследований по экологии наземных позвоночных. М.

Макридина К. В., Мелькина А. Н. 1964. Сравнения уровня метаболизма в процессе роста щенков норок типа хедлунд и стандартных. Уч. зап. Петрозаводского ун-та, т. 12, в. 2.

Поздняков Е. В. 1953. Сезонные изменения в обмене веществ у голубых песцов. Тр. Моск. пушно-мехового ин-та, т. 4. М.

Рашевская Д. А. 1968. Возрастные изменения кровообращения у некоторых видов грызунов. В кн.: «Сравнительная и возрастная физиология». М.

Слоним А. Д. 1952. Животная теплота и ее регуляция в организме млекопитающих. М.—Л.

Соколов Е. А. 1949. Сезонные изменения в основном обмене у енотовидной собаки. Тр. Моск. пушно-мехового ин-та, т. 2. М.

Т и т о в а М. И. 1950. Нормы поддерживающего кормления взрослых соболей. Тр. ЦНИЛ пушного звероводства, в. 5. М.
Ф и р с т о в А. А. 1952. Биологические особенности в основном обмене у пушных зверей. Тр. Моск. пушно-мехового ин-та, т. 3. М.

Поступила 24.VI 1971 г.

AGE AND SEASONAL CHANGES IN SOME PHYSIOLOGICAL INDICES OF *MUSTELA NIVALIS* L. AND *MUSTELA ERMINEA* L.

I. L. Tumanov, V. G. Levin

(The Western Branch of the All-Union Research Institute of Hunting and Fur Breeding; the Leningrad Zoo)

Summary

In the process of individual development of animals (within the range of a species) a clear dependence is observed between the intensity of energetic metabolism and cardiac activity on the one hand, and body weight and age of animals, on the other. The amount of consumed oxygen (per weight unit) as well as respiration and pulse frequency diminish in young animals with age. In adult animals the intensity of metabolic processes is not constant during a year but changes by seasons, reaching its maximum in summer and spring.